

PAT-NO: JP411024507A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11024507 A
TITLE: IMAGE FORMING DEVICE
PUBN-DATE: January 29, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

IWAMA, AKIHIKO

MAEDA, HIDEO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

RICOH CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP09197853

APPL-DATE: July 7, 1997

INT-CL (IPC): G03G021/00, G03G021/00 , G03G015/16

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a color copying machine capable of directly and accurately detecting the moving amount of the rotary moving part of a transfer belt while including the influence of the deformation of the transfer belt itself by reading a scale formed at the inner peripheral surface of the transfer belt.

SOLUTION: As for the color copying machine with an endless transfer belt 2 laid to be stretched among supporting rollers 3 to 7, the scale 10 for detecting the moving amount of the belt 2 is formed at the inner peripheral surface of the transfer belt 2, and the device is provided with a detector 11 for reading the scale 10 formed on the transfer belt 2. A driving

motor 9 for
driving the transfer belt 2 is controlled based on the detection
result of the
detector 11.

COPYRIGHT: (C)1999, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-24507

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月29日

(51) Int.Cl.⁶
G 0 3 G 21/00
15/16

識別記号
3 7 0
3 5 0

F I
G 0 3 G 21/00 3 7 0
3 5 0
15/16

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-197853

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月7日

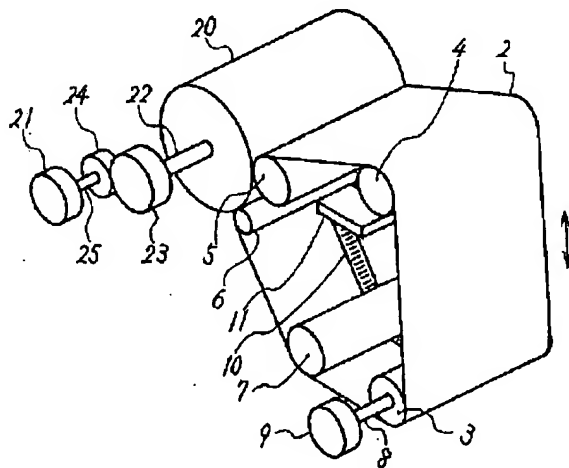
(71) 出願人 000006747
株式会社リコー
東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(72) 発明者 岩間 明彦
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内
(72) 発明者 前田 英男
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内
(74) 代理人 弁理士 黒田 壽

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 転写ベルトの内周面に形成したスケールを読み取ることにより、該転写ベルト自身の変形等の影響を含めて該転写ベルトの回転移動部の移動量を直接且つ正確に検出することができるカラー複写機を提供する。

【解決手段】 支持ローラ3〜7に掛け回された無端ベルト状の転写ベルト2を備えたカラー複写機において、転写ベルト2の内周面に該ベルトの移動量を検出するためのスケール10を形成し、転写ベルト2のスケール10を読み取る検出器11を設ける。この検出器11の検出結果に基づいて、転写ベルト2を駆動する駆動モータ9を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】画像形成に用いる回転体と、該回転体を回転駆動する駆動手段とを備えた画像形成装置において、上記回転体の回転移動部に、該回転移動部の移動量を検出するためのスケールを設け、該回転体上のスケールを読み取るスケール読み取り手段を設けたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】上記回転体として、複数の支持ローラに掛け回された無端ベルト状の回転体を備えた請求項1の画像形成装置であって、上記無端ベルト状の回転体の内周面に上記スケールを形成したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項3】上記無端ベルト状の回転体が、画像が転写される転写ベルト又は画像が転写される転写材を搬送する搬送ベルトである請求項2の画像形成装置であって、上記スケール読み取り手段による読み取り位置を、上記画像が転写される転写位置近傍に設定したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項4】上記回転体として、円筒状の回転体を備えた請求項1の画像形成装置であって、上記円筒状の回転体の内周面に上記スケールを形成したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項5】請求項1、2、3又は4の画像形成装置において、上記スケール読み取り手段の読み取り結果に基づいて、上記駆動手段の駆動源を制御する制御手段を設けたことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複写機、プリンター、FAXなどの画像形成装置に係り、詳しくは、感光体ベルト、転写ベルト、用紙搬送ベルト、感光体ドラム、転写ドラム等の画像形成用の回転体を備えた画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】上記感光体ベルト等の画像形成用の回転体を備えた画像形成装置において、該回転移動部や該回転移動部で搬送される転写材上の画像の位置合わせを高精度に行うために、該回転体の回転移動部の移動量及び移動位置を正確に制御することが要求される。ところが、上記回転体の回転角速度が何らかの原因で変動すると、該回転体の回転移動部の移動量及び移動位置も変動し、その回転移動部や該回転移動部で搬送される転写材の上の画像の位置誤差を高精度に抑制することが難しかった。

【0003】従来、上記回転体の回転移動部の移動速度変動による画像の位置誤差を高精度に抑制するために、転写ベルト、用紙搬送ベルト等の無端ベルト状の回転体の駆動ローラの回転軸や、感光体ドラム等の円筒部材の回転軸に、ロータリエンコーダを直結し、このエンコーダで検出された回転体の回転角速度に基づいて、該回転

体の駆動手段である駆動モータの回転角速度を制御する画像形成装置が知られている（例えば、富士ゼロックステクニカルレポート（No. 10, pp. 47-48, 1995）、特開平6-175427号公報参照）。この画像形成装置は、上記回転体の回転角速度を制御することにより、該回転体の回転移動部の移動量（移動位置）を間接的に制御するものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記従来の画像形成装置では、転写ベルト等の無端ベルト状の回転体の駆動ローラの回転軸や感光体ドラム等の円筒状の回転体の回転軸に直結したロータリエンコーダを用いて、該回転体の回転角速度を検出していたので、転写ベルト、感光体ドラム等の回転体自身の変形（ベルト部材の場合は伸縮を含む）、上記回転軸及びその軸受けの偏心や同軸ずれなどを検出できず、これらの回転体自身の変形等の影響を含めて該回転体の回転移動部の移動量を直接且つ正確に検出することが難しかった。

【0005】本発明は以上の問題点を鑑みなされたものであり、その目的は、画像形成に用いる回転体自身の変形等の影響を含めて該回転体の回転移動部の移動量を直接且つ正確に検出することができる画像形成装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1の発明は、画像形成に用いる回転体と、該回転体を回転駆動する駆動手段とを備えた画像形成装置において、上記回転体の回転移動部に、該回転移動部の移動量を検出するためのスケールを設け、該回転体上のスケールを読み取るスケール読み取り手段を設けたことを特徴とするものである。

【0007】請求項1の画像形成装置では、駆動手段で回転駆動された画像形成に用いる回転体の回転移動部に設けたスケールを、スケール読み取り手段で直接読み取ることにより、該回転体の回転移動部の移動量を検出する。

【0008】請求項2の発明は、上記回転体として、複数の支持ローラに掛け回された無端ベルト状の回転体を備えた請求項1の画像形成装置であって、上記無端ベルト状の回転体の内周面に上記スケールを形成したことを特徴とするものである。

【0009】請求項2の画像形成装置では、複数の支持ローラに掛け回された上記無端ベルト状の回転体の内周面のスケールをスケール読み取り手段で読み取るので、該スケール読み取り手段を、比較的クリーンで且つ他の部材のレイアウトに影響を及ぼさない空間である該回転体の内側に設けることができる。

【0010】請求項3の発明は、上記無端ベルト状の回転体が、画像が転写される転写ベルト又は画像が転写される転写材を搬送する搬送ベルトである請求項2の画像

3

形成装置であって、上記スケール読み取り手段による読み取り位置を、上記画像が転写される転写位置近傍に設定したことを特徴とするものである。

【0011】請求項3の画像形成装置では、画像が転写される転写ベルト又は画像が転写される転写材を搬送する搬送ベルトに設けたスケールを、最終的な出力画像における画像ずれに直接的に影響を及ぼす転写位置近傍で読み取り、回転体の回転移動部の移動量を検出することができる。

【0012】請求項4の発明は、上記回転体として、円筒状の回転体を備えた請求項1の画像形成装置であって、上記円筒状の回転体の内周面に上記スケールを形成したことを特徴とするものである。

【0013】請求項4の画像形成装置では、上記円筒状の回転体の内周面のスケールをスケール読み取り手段で読み取るので、該スケール読み取り手段を、比較的クリーンで且つ他の部材のレイアウトに影響を及ぼさない空間である該回転体の内側に設けることができる。

【0014】請求項5の発明は、請求項1、2、3又は4の画像形成装置において、上記スケール読み取り手段の読み取り結果に基づいて、上記駆動手段の駆動源を制御する制御手段を設けたことを特徴とするものである。

【0015】請求項5の画像形成装置では、上記回転体の最終制御対象である回転移動部に設けたスケールを直接読み取るスケール読み取り手段の読み取り結果に基づいて、該回転移動部の移動量を検出し、該回転体を回転駆動する駆動手段の駆動源をフィードバック制御するという、回転体の回転移動部の移動量に対する完全閉ループ制御を実現することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明を画像形成装置であるカラー電子写真複写機（以下、「カラー複写機」という）に適用した実施形態について説明する。図1は本実施形態に係るカラー複写機の主要部の概略構成を示す斜視図である。本カラー複写機において、画像形成に用いる回転体の一つである円筒状の感光体ドラム20が回転駆動され、その外周面に4色（シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック）のトナー画像が順次形成される。そして、転写ユニット1では、上記回転体の他の一つである無端ベルト状の転写ベルト2が回転駆動され、この転写ベルト2の外周面に、感光体ドラム20上の4色トナー画像が順次転写されて重ね合わせられ、カラー画像となる。この転写ベルト2上のカラー画像が転写材としての転写紙に転写される。

【0017】上記画像形成プロセスにおいて、感光体ドラム20、転写ベルト2の回転移動速度（走行方向の移動速度）が変動すると、転写ベルト2上あるいは転写紙上のカラー画像が乱れるので、感光体ドラム20及び転写ベルト2は非常に精密な回転駆動が要求される。

【0018】図1のカラー複写機において、転写ベルト

4

2は5本の支持ローラ3、4、5、6、7により支持され、この支持ローラの一つである駆動ローラ3の回転軸8には駆動源としての駆動モータ9が連結されている。転写ベルト2を回転駆動する駆動手段は上記駆動ローラ3及び駆動モータ9を用いて構成されている。駆動モータ9を回転させると転写ベルト2が回転移動するとともに、従動可能な支持ローラ4、5、6、7が回転運動する。転写ベルト2の回転運動は、5本の支持ローラの変形、偏心や各支持ローラの回転軸の偏心、駆動モータ9の速度変動などの影響を受け、必ず転写ベルト2の走行方向における移動量が変動する。

【0019】一般的に、カラー電子写真複写機やカラープリンタ等の画像形成装置に使用される感光体ベルト、転写ベルト、紙搬送ベルト等の無端ベルト状の回転体は、複数の支持ローラにより支持される構造となっており、その内の1つの支持ローラの回転軸に駆動モータを連結し、上記無端ベルト状の回転体を回転駆動する。駆動モータとしては、ロータリーエンコーダを内蔵したサーボモータやステップモータが用いられている。このような無端ベルト状の回転体の駆動においては、該回転体の移動量（回転位置）を直接検出しているのではなく、駆動源である駆動モータの回転移動量（回転位置）を検出し、この検出結果に基づいてフィードバック制御しているために、駆動モータの回転位置や回転角速度は精密に制御できても、該回転体の移動量（回転位置）や回転移動速度は精密に制御されていない。

【0020】そこで、本実施形態のカラー複写機においては、転写ベルト2の内側内面に微細且つ精密な目盛が形成されたスケール10を設けるとともに、該スケール10を読み取る読み取り手段としての光学型の検出器11を設け、転写ベルト2の回転位置及び移動量を直接且つ正確に検出可能にしている。すなわち、転写ベルト2の回転運動に現れる5本の支持ローラの変形及び偏心、各支持ローラの軸の偏心、駆動モータ9の速度変動などの影響も全て含めて、転写ベルト2の移動量（回転位置）を正確に検出可能である。また、転写ベルト2自身の回転運動に滑りがあっても、転写ベルト2の内側内面に微細且つ精密なスケール10を設け、該スケール10を検出器11で読み取っているため、上記滑りを含めて正確に転写ベルト2の移動量（回転位置）が検出可能である。

【0021】図2(a)及び(b)は、スケール10の一構成例を示す平面図及び断面図である。図2に示すスケール10は、光学的に読み取り可能なスケールであり、プラスチックシート上に微細、精密ピッチの光反射面及び非反射面が走行方向に交互に形成されている。この光反射面B及び非反射面Cは、例えばプラスチックシート上にアルミニウムやニッケル等の高反射率を示す材料を蒸着し、非反射面となるべき部分の蒸着物質をエキシマレーザ等のレーザ光で選択的に除去することにより

5

形成することができる。図2に示すスケール10の構成例では、走行方向(図中A方向)に直交する方向の幅Wを約2mm、走行方向の光反射面B及び非反射面CのピッチPを10~20 μ mに設定し、走行方向の光反射面の幅を上記ピッチの半分程度の寸法に設定した。

【0022】また、転写ベルト2が回転するとスケール10が各支持ローラ3, 4, 5, 6, 7の表面に接触し、スケール10が損傷するため、本実施形態では、各支持ローラの外周のスケール10と対向接触する部分に、図示しない段差(凹部)を設け、スケール10の損傷を回避している。

【0023】上記検出器11は集光ビームをスケール10に向けて照射し、そのスケール10の光反射面からの反射光を読み取る光学式のものである。この検出器11は、図3に示すように感光体ドラム20からの転写位置近傍でスケール10を読み取るように転写ユニット1の内部に設けられ、検出器ホルダー12に固定されている。

【0024】また、本実施形態のカラー複写機において、転写ユニット1の転写ベルト2の走行位置、走行速度を精密にフィードバック制御するために、図4に示すフィードバック制御系を設けている。このフィードバック制御系は、転写ユニット1の転写ベルト2の内側内面に設けた微細目盛のスケール10を読み取る検出器11からの信号を位置信号に変換する位置検出回路37と、速度信号に変換する速度検出回路38とを備え、各々の信号、位置信号及び速度信号を負帰還するマイナーループのフィードバック制御系を構成している。

【0025】図4のフィードバック制御系において、制御対象である転写ユニット1の機構は、駆動モータ部35、メカ部36、転写ベルト2、スケール10の4つのブロックに分けられ、フィードバック制御の置換法則に従って接続したモデルとして表現している。ここで、駆動モータ部35は、駆動モータ9、回転軸8及び支持ローラ3から構成され、一体的に回転運動する。メカ部36は、4本の支持ローラ4, 5, 6, 7から構成されており、転写ベルト2と摩擦により連結され、駆動モータ部35の回転が伝達される。

【0026】また、転写ベルト2とスケール10は一体であり、モータ部35との摩擦により回転運動する。したがって、転写ベルト2及びスケール10の回転運動には、5本の支持ローラ3, 4, 5, 6, 7の変形、偏心や各ローラの軸の偏心、駆動モータ9の速度変動等とともに、各ローラとの摩擦による滑りも全て含めて、転写ベルト2及び微細、精密目盛のスケール10に伝搬されるので、検出器11は、転写ベルト2の移動量(回転位置)を正確に検出することができる。すなわち、上記検出器11の出力から演算して得られる位置信号と速度信号は、転写ベルト2に対して直接検出した正確な検出結果である。

6

【0027】また、位置制御回路31は、位置検出回路37からの正確且つ微細な位置信号と、位置指令(目標位置)との偏差を演算し、速度指令(目標速度)を正確に算出して出力することができる。さらに、速度制御回路32は、位置制御回路31からの正確な速度指令(目標速度)と、速度検出回路38からの速度信号との偏差を演算し、駆動モータ9に供給する正確な電力量を算出して電力変換回路33に出力し、駆動モータ9を制御する。したがって、転写ベルト2の移動量(回転位置)を正確且つ精密にフィードバック制御することができる。

【0028】図4のフィードバック制御系は、アナログ回路あるいはデジタル回路で構成することが可能である。例えば、上記位置検出回路35、速度検出回路36、位置制御回路31及び速度制御回路32は、ごく一般に市販されている高速度、高精度、高信頼性の演算が得られるオペアンプ、カウンタ、A/D変換器、D/A変換器などにより構成することができる。また、上記電力変換回路33は、バイポーラトランジスタ(シリコンなど)、FETトランジスタなど一般的なトランジスタにより構成することができる。

【0029】また、本実施形態のカラー複写機における感光体ドラム20の駆動手段としての駆動機構40は、感光体ドラム20を支持する回転軸22に連結されたギア23と、該ギア23と噛み合うギア24と、該ギア24が駆動軸25に連結された駆動源としてのドラム駆動モータ21とを用いて構成されている。ドラム駆動モータ21を任意の回転数で回転させると、感光体ドラム20は2つのギア23, 24のギア比分だけ増減速されて回転する。一般的には、ドラム駆動モータ21の回転数より減速されて感光体ドラム20は回転する。

【0030】一般的に、上記ドラム駆動モータ21としては、ロータリーエンコーダを内蔵したサーボモータやステップモータが用いられる。前述したように、感光体ドラム20には非常に精密な駆動が要求されるが、これらの一般的な感光体ドラム駆動においては、感光体ドラムの回転位置を検出しているのではなく、ドラム駆動モータの回転位置を検出してフィードバック制御しているために、ドラム駆動モータの回転位置や速度は精密であっても、感光体ドラムの外周面の移動位置や移動速度は精密に制御されていない。

【0031】そこで、本実施形態のカラー複写機では、感光体ドラム20の回転移動部である外周部の内側内面に、図5に示すように微細且つ精密な目盛が形成されたスケール26を設けるとともに、該スケール26を読み取るスケール読み取り手段としての検出器27を設け、感光体ドラム20の外周面の移動量を直接且つ正確に検出可能にしている。したがって、回転軸22, 25、ギア23, 24、ドラム駆動モータ21などの偏心や速度変動などの影響、感光体ドラム20自身の変形や偏心など全ての影響を含めて感光体ドラム20の外周面の移動

位置や移動速度を正確且つ精密に検出可能である。

【0032】上記スケール26は、前述の図2(a)及び(b)に示したスケール10と同様に光学的に読み取り可能なスケールであり、微細、精密ピッチの光反射面及び非反射面が走行方向に交互に形成されているものである。

【0033】また、上記検出器27は、前述の検出器11と同様に集光ビームをスケール10に向けて照射し、そのスケール10の光反射面からの反射光を読み取る光学式のものである。この検出器27は、図6に示すように、感光体ドラム20の中心部に配設されたパイプ状の固定軸29の中央部に取り付けた検出器ホルダー28に固定されている。検出器27への配線は、固定軸29の中を通して行われる。

【0034】また、本実施形態のカラー複写機において、感光体ドラム20の走行位置、走行速度を精密にフィードバック制御するために、図7に示すフィードバック制御系を設けている。このフィードバック制御系は、感光体ドラム20の内側内面に設けた微細目盛のスケール26を読み取る検出器27からの信号を位置信号に変換する位置検出回路46と、速度信号に変換する速度検出回路47とを備え、各々の信号、位置信号及び速度信号を負帰還するマイナーループのフィードバック制御系を構成している。

【0035】図7のフィードバック制御系において、制御対象である感光体ドラム20の駆動機構40は、駆動モータ21、ギア部44、感光体ドラム20、スケール26の4つのブロックに分けられ、フィードバック制御の置換法則に従って接続したモデルとして表現している。ここで、ギア部44は、駆動モータ21に直結された駆動軸25とギア24、および感光体ドラム20に直結した回転軸22とギア23から構成されている。そして、ギア24とギア23が噛み合っており、駆動モータ21の回転が感光体ドラム20に伝達される。

【0036】また、感光体ドラム20とスケール26は一体であり、駆動モータ21の回転が伝えられる。したがって、感光体ドラム20及びスケール26の回転運動には、感光体ドラム20の偏心、変形は勿論、軸22、25の偏心やギア23、24の偏心、噛み合いによる速度変動、および駆動モータ21の速度変動など全て含めて、感光体ドラム20及び微細、精密目盛のスケール26に伝搬されるので、検出器27は、感光体ドラム20の外周面の移動量を正確に検出することができる。すなわち、検出器26の出力(移動量)から演算して得られる位置信号と速度信号は、感光体ドラム20を直接検出した正確な検出結果である。

【0037】また、位置制御回路41は、位置検出回路46からの微細、精密な位置信号と、位置指令(目標位置)との偏差を演算し、速度指令(目標速度)を正確に算出して出力することができる。さらに、速度制御回路

42は、位置制御回路41からの正確な速度指令(目標速度)と、速度検出回路47からの速度信号との偏差を演算し、駆動モータ20に供給する正確な電力量を算出して電力変換回路43に出力し、駆動モータ20を制御する。したがって、感光体ドラム20の外周面の移動量(回転位置)を正確且つ精密にフィードバック制御することができる。

【0038】図7のフィードバック制御系は、前述の図4のフィードバック制御系と同様に、アナログ回路あるいはデジタル回路で構成することが可能である。例えば、位置検出回路46、速度検出回路47、位置制御回路41及び速度制御回路42は、ごく一般に市販されている高速、高精度、高信頼性の演算が得られるオペアンプ、カウンタ、A/D変換器、D/A変換器等により構成することができる。また、電力変換回路43は、バイポーラトランジスタ(シリコンなど)、FETトランジスタなど一般的なトランジスタにより構成することができる。

【0039】以上、本実施形態によれば、転写ベルト2自身の变形やその支持ローラの回転軸及び軸受けの偏心等の影響で転写ベルト2の移動速度が変動する場合でも、その影響を含めた転写ベルト2の移動量(移動位置)を直接且つ正確に検出することができる。更に、感光体ドラム20自身の变形やその支持ローラの回転軸及び軸受けの偏心等の影響で感光体ドラム20の外周面の移動速度が変動する場合でも、その影響を含めた感光体ドラム20の外周面の移動量を直接且つ正確に検出することができる。

【0040】また、本実施形態によれば、転写ベルト2及び感光体ドラム20の外周面の移動量の検出結果に基づいて、転写ベルト2及び感光体ドラム20の外周面の移動位置に対する完全閉ループ制御を実現し、転写ベルト2及び感光体ドラム20の回転駆動系の全ての影響を抑制し、転写ベルト2及び感光体ドラム20の回転駆動を正確に制御できるので、転写ベルト2及び感光体ドラム20の移動速度の変動に起因するカラー画像の色ずれを防止できる。

【0041】また、本実施形態によれば、スケール10、26を読み取る検出器11、27を、比較的クリーンで且つ他の部材のレイアウトに影響を及ぼさない空間である転写ベルト2及び感光体ドラム20の内側に設けているので、各スケール10、26の読み取り精度が向上するとともに、他の部材との間のレイアウト上の干渉もない。

【0042】また、本実施形態によれば、最終的な出力カラー画像における色ずれに直接的に影響を及ぼす転写位置近傍での転写ベルト2の移動量を検出し、転写ベルト2の速度制御に用いることができるので、色ずれなどの画像品質の低下をより確実に防止することができる。

【0043】なお、上記実施形態では、転写ベルト2及

び感光体ドラム20の両方の内側内面にスケール10、26を設け、各スケールに対応して検出器11、27及びフィードバック制御系を設けているが、より精密且つ正確な回転駆動制御が要求される転写ベルト2及び感光体ドラム20のいずれか一方にスケールを設け、そのスケールに対応して検出器及びフィードバック制御系を設けるように構成してもよい。

【0044】また、上記実施形態では、転写ベルト2及び感光体ドラム20の両方の内周面にスケール10、26を設けているが、転写ベルト等の外側の空間の汚れや他の部材とのレイアウト上の干渉が問題にならない場合は、転写ベルト2及び感光体ドラム20の外周面の画像形成に支障のない端部に、スケール10、26を設けてもよい。

【0045】また、上記実施形態では、光学的に読み取り可能なスケール10、26及び光学式検出器11、27を用いているが、本発明は、他の読み取り方式のスケール及び検出器を用いた場合にも適用することができる。例えば、磁気的に読み取り可能なスケール及び磁気式検出器を用いることも可能である。

【0046】

【発明の効果】請求項1乃至5の発明によれば、回転体自身の変形や該回転体を支持する回転軸及び軸受けの偏心等の影響で該回転体の回転移動部の移動速度が変化する場合でも、その影響を含めた該回転体の回転移動部の移動量を直接且つ正確に検出することができるという効果がある。

【0047】特に、請求項2あるいは4の発明によれば、スケール読み取り手段を、比較的クリーンで且つ他の部材のレイアウトに影響を及ぼさない空間に設けることができるので、回転体のスケールの読み取り精度が向上するとともに、他の部材との間のレイアウト上の干渉もないという効果がある。

【0048】また特に、請求項3の発明によれば、最終的な出力画像における画像ずれなどの画像品質に直接的に影響を及ぼす転写位置近傍での回転体の回転移動部の移動量を検出し、該回転移動部の速度制御に用いることができるので、画像ずれなどの画像品質の低下をより確実に防止することができるという効果がある。

【0049】また特に、請求項5の発明によれば、回転体の回転移動部の移動量に対する完全閉ループ制御を実現することにより、該回転体自身の変形や該回転体を支持する回転軸及び軸受けの偏心等の該回転体の回転駆動系の全ての影響を抑制し、該回転体の回転移動部の移動量を正確に制御できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係るカラー複写機の概略構成を示す斜視図。

【図2】(a)は同カラー複写機の転写ベルト及び感光体ドラムに設けたスケールの平面図。(b)は同スケールの断面図。

【図3】転写ベルト上のスケールを読み取る検出器の取付け位置を示す説明図。

【図4】転写ベルトの回転駆動制御を行うフィードバック制御系のブロック図。

【図5】感光体ドラム上のスケール及びその検出器を示す説明図。

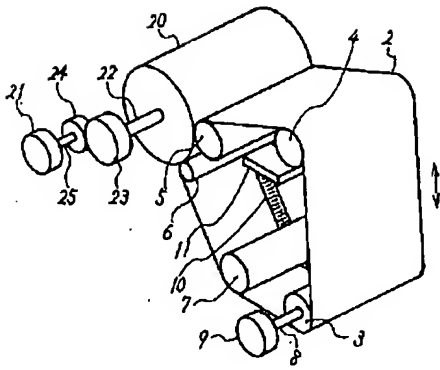
【図6】感光体ドラム上のスケールを読み取る検出器の取付け位置を示す説明図。

【図7】感光体ドラムの回転駆動制御を行うフィードバック制御系のブロック図。

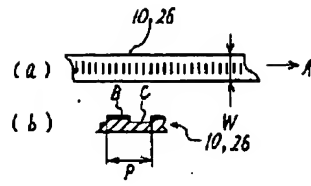
【符号の説明】

- | | |
|------------|--------------|
| 1 | 転写ユニット |
| 2 | 転写ベルト |
| 3 | 駆動ローラ(支持ローラ) |
| 4, 5, 6, 7 | 支持ローラ |
| 8 | 回転軸 |
| 9 | 駆動モータ |
| 10 | スケール |
| 11 | 検出器 |
| 12 | 検出器ホルダ |
| 20 | 感光体ドラム |
| 21 | ドラム駆動モータ |
| 22 | 回転軸(ドラム軸) |
| 23, 24 | ギア |
| 25 | 駆動軸 |
| 26 | スケール |
| 27 | 検出器 |
| 28 | 検出器ホルダー |
| 29 | 固定軸 |
| 31, 41 | 位置制御回路 |
| 32, 42 | 速度制御回路 |
| 33, 43 | 電力変換回路 |
| 35 | 駆動モータ部 |
| 36 | メカ部 |
| 37, 46 | 位置検出回路 |
| 38, 48 | 速度検出回路 |
| 40 | 感光体駆動機構 |
| 44 | ギア部 |

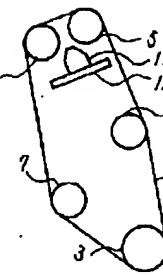
【図1】



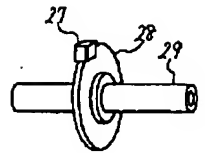
【図2】



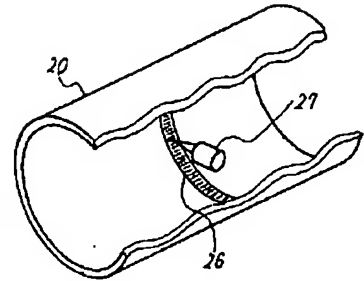
【図3】



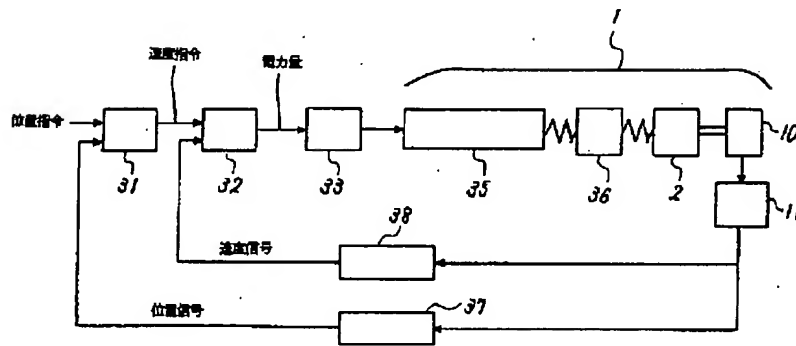
【図6】



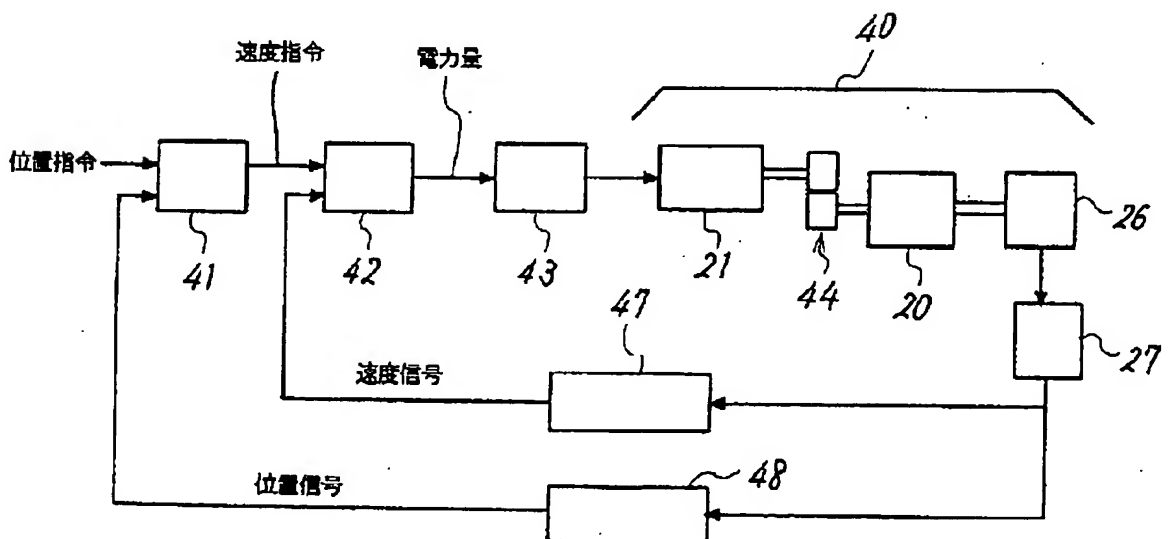
【図5】



【図4】



【図7】



* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is used for an electrophotography copying machine, a laser beam printer, facsimile, or the OA equipment that compounded these, and relates to the seamless belt of half-conductivity which a toner, paper, etc. are made to adhere electrostatic and conveys each.

[0002]

[Description of the Prior Art] As shown in drawing 4, it is fabricated by endless [which has flexibility] and the endless rib 3 is attached around edge inner skin as an object for meandering prevention, and the seamless belt 1 conventionally used for an electrophotography copying machine etc. is passed by anchoring at the ends through among two or more rollers 10 equipped with the fitting slot 11 which fits into this rib 3, and is used as a medium imprint belt etc. However, from the precision of the thickness of a rib 3, and the depth of the fitting slot 11, when it is going to correct meandering, stress acts between the wall of a rib 3, and the fitting slot 11 of a roller 10, a rib 3 deforms into it, and the auction market riser phenomenon exceeding the fitting slot 11 occurs. Moreover, since the rib 3 installed inside by the seamless belt 1 is crooked with small curvature with a roller 10, the stress which is going to blister outside from the crookedness generates it. Thus, since big stress acts on the edge, a crack arises an edge or near the rib 3, and a seamless belt 1 has the problem of fracturing.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since the conventional seamless belt 1 has the problem that it is constituted as mentioned above, and a crack arises and fractures an edge and near the rib 3, in order to prevent these, reinforcement of adhesive tape etc. is given. However, when it only reinforces with adhesive tape etc., amplification of un-effective area, exfoliation of the tape by the cleaning blade, the big disadvantage of the increment in a routing counter, and nonconformity will newly occur further.

[0004] This invention was made in view of the above, carries out control prevention of a crack arising and fracturing at the edge etc., and aims at moreover offering the seamless belt which can solve the problem of amplification of un-effective area, exfoliation of the tape by the cleaning blade, and the increment in a routing counter.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In invention according to claim 1, in order to attain the above-mentioned technical problem, in what was formed in endless [flexible] using half-conductive resin, it is characterized by uniting the resin of an elastic modulus smaller than the above-mentioned half conductive resin at least with one side of the both ends of the above-mentioned seamless belt.

[0006] In addition, it is desirable to prepare a rib in the above-mentioned resin. Moreover, the above-mentioned half conductive resin and/or the above-mentioned resin can be used as thermosetting resin. Furthermore, the seamless belt according to claim 3 used as the resultant with the monomer which shows the above-mentioned thermosetting resin by the screw (2-oxazoline) compound, multiple-valued aromatic series polyamine, and the following general formula [I].

[Formula 2]

A - R - B ... [I]

A in [general formula [1] and B show a carboxyl group and/or a sulfhydryl group, respectively, and R is association between carbon, or a divalent hydrocarbon group.]

[0007]

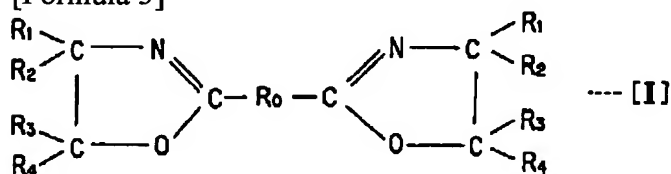
[Embodiment of the Invention] Hereafter, if the desirable operation gestalt of this invention is explained with reference to a drawing, the seamless belt 1 in this operation gestalt As shown in drawing 1 or drawing 2 , it is fabricated by endless [turnable / flexible] using half-conductive resin. The reinforcement resin 2 of an elastic modulus smaller than half-conductive resin is united at least with one side of the both ends which carried out opening, and the rib 3 endless [long and slender] is selectively attached around the inner skin of this reinforcement resin 2 through a pressure sensitive adhesive double coated tape 4.

[0008] Half-conductive resin carries out distributed mixing of carbon black, graphite, a metal powder, conductive ceramic powder, and the polymer mold antistatic agent, and gives the half-conductivity of 10⁻⁷ to 10⁻¹⁴ (ohm-cm) required for electrostatic adhesion to thermosetting resin, such as thermoplastics, such as a polyimide, polyamidoimide, polyether imide, and polyether ape phone, a polycarbonate, and polyarylate, or an epoxy resin, urea resin, urethane urea resin, urethane resin, an unsaturated polyester resin, vinyl ester resin, benz-cyclo-butene resin, and a bismaleimide resin.

[0009] A low thing is desired from a viewpoint of workability and the viscosity of these resin has [100poise or less is at best still more desirable about, and] good 50poise or less. As long as it is required, you may heat, but since molecular weight of thermoplastics is large, it is necessary to melt it to a suitable solvent. Since thermosetting resin does not need a solvent, or it is hard to generate the thickness nonuniformity by solvent volatilization since there are few amounts of solvents, and it does not need the drying time of a solvent, its productivity is also high and is very desirable. However, more than modulus 100kg/mm² (JIS127) from the endurance and the flexible viewpoint as a seamless belt 1, two or more [200kg //mm] (JIS127) breaking strength, and 2% or more (JIS127) of elongation are required.

[0010] Satisfying the starting physical properties, the viscosity of the thermosetting resin of an oxazoline system with the short setting time is also low, and it fits especially the object of this invention. When this is explained further, a screw (2-oxazoline) compound is already the following general formula [II] as it is well-known and is indicated by JP,2-32129,A etc.

[Formula 3]



(-- R0 shows association between carbon, or a divalent hydrocarbon group, and R1, R2, R3, and R4 show hydrogen, an alkyl group, or an aryl group, respectively.) -- it is expressed. As an example, 2, a 2'-screw (2-oxazoline), 2, a 2'-screw (5-methyl-2-oxazoline), 2, a 2'-screw (5-methyl-2-oxazoline), 2, a 2'-screw (5'-dimethyl-2-oxazoline), 2 A 2'-screw (4, 4, 4', 4'-tetramethyl-2-oxazoline), 1, 2-screw (2-oxazoline-2-IRU) ethane, 1, 4-screw (2-oxazoline-2-IRU) butane, 1, 6-screw (2-oxazoline-2-IRU) hexane, 1, 8-screw (2-oxazoline-2-IRU) octane, 1, 4-screw (2-oxazoline-2-IRU) cyclohexane, 1, 2-screw (2-oxazoline-2-IRU) benzene, 1, 3-screw (2-oxazoline-2-IRU) benzene, 1, 4-screw (2-oxazoline-2-IRU) benzene, 1, 2-screw (5-methyl-2-oxazoline-2-IRU) benzene, 1, 3-screw (5-methyl-2-oxazoline-2-IRU) benzene, 1, 4-screw (5-methyl-2-oxazoline-2-IRU) benzene, 1, and 4-screw (4 and 4-dimethyl-2-oxazoline-2-IRU) benzene etc. is raised. Among these, 1 which has the melting point which is especially easy to treat, and 3-screw (2-oxazoline-2-IRU) benzene are desirable. moreover, these are independent -- or it can be used together and used.

[0011] The multiple-valued aromatic series polyamine used by this invention may be a monocycle type

or polycyclic-type compound that what is necessary is just to have at least two amino groups in intramolecular. As an example of aromatic series polyamine, for example A 4 and 4'-diamino biphenyl, A 3 and 3'-dimethoxy -4, 4'-diamino biphenyl, 4, and 4'-diamino triphenylmethane color, 3 and 3'-dimethyl -4, 4'-diamino biphenyl, 2, 2', 5, and 5'-tetra-chloro -4, a 4'-diamino biphenyl, A 4,4'-methylenebis aniline, 4,4'-methylenebis (2-chloroaniline), A 2 and 2'-screw [4-(4-amino phenoxy) phenyl] propane, 1, 3-screw (4-amino phenoxy) benzene, 1, 3-screw (3-amino phenoxy) benzene, A 3, 4'-diamino diphenyl ether, 4, and 4'-diamino diphenyl sulfide, a 4 and 4'-screw (aminophenyl) amine, a trimethylene-screw (4-amino benzoate), etc. are raised. In these aromatic series polyamine, a 4,4'-methylenebis aniline [from the ease of acquisition], 2, and 2'-screw [4-(4-amino phenoxy) phenyl] propane etc. is desirable. Moreover, 4 from a flexible viewpoint, a 4'-diamino biphenyl, 3, 4'-diamino diphenyl ether, A 4 and 4'-diamino diphenyl sulfide etc. is desirable. From surface smooth nature 4,4'-methylenebis (2-chloroaniline), 3, 3', 5, and 5'-tetramethyl - 4 and 4'-diamino diphenylmethane, The 3, 3', 5, and 5'-tetraethyl -4, 4'-diamino diphenylmethane, 3, and 3'-dimethyl, 5, and 5'-diethyl -4, 4'-diamino diphenylmethane, etc. are suitable. These aromatic series polyamine can also be used [independent or] as two or more sorts of mixture.

[0012] As an example of dicarboxylic acid, a malonic acid, a succinic acid, a glutaric acid, an adipic acid, a pimelic acid, a suberic acid, an azelaic acid, a sebacic acid, dodecane diacid, eicosane diacid, a maleic acid, a fumaric acid, an itaconic-acid phthalic acid, isophthalic acid, a terephthalic acid, naphthalene dicarboxylic acid, etc. are raised, for example. In addition, dithiols, such as ethane dithiol, propane dithiol, and polysulfide oligomer, thioglycolic acid, beta-propionic acid, thiosalicylic acid, etc. are raised. In dicarboxylic acid, an adipic acid, an azelaic acid, a terephthalic acid, etc. are desirable on physical properties, and the thing containing a sulfhydryl group has high reactivity, and since viscosity is also low, workability is dramatically good [a thing]. Although elongation increases and flexibility is shown so that a carbon number is large, reinforcement falls reversely. Moreover, if it is made to react with a superfluous screw (2-oxazoline) compound beforehand and prepolymer-izes before making it react with aromatic series polyamine, distance between the points constructing a bridge can be enlarged further, and flexible adjustment will be attained. These dicarboxylic acid etc. may be used as independent or two or more sorts of mixture.

[0013] A cation catalyst is used as a reaction catalyst for the above-mentioned compound. The organic halogenide which has as an example at least one halogen atom combined with strong acid, a sulfonate, a sulfate, Lewis acid, aliphatic series, or alicycle group carbon, for example, alkyl carbon and alkylene carbon, can be raised. Concomitant use is also available even when the above-mentioned catalyst is independent. In addition, the thing of the arbitration for which fillers, such as a silica, an alumina, titanium oxide, an aluminum hydroxide, a calcium carbonate, a magnesium carbonate, talc, and clay, are also conventionally used in the field of synthetic-resin shaping can be used. Moreover, the additive of arbitration, such as the stabilizer and antioxidant which are used in the usual thermosetting resin shaping, an internal release agent, a pigment, and a flame retarder, may also be used.

[0014] It comes [the same thing as the above-mentioned thermoplastics and thermosetting resin excluding fillers, such as carbon black, but has a clearly small modulus of elasticity, and / junction into a half-conductivity part] out of the reinforcement resin 2 which has a modulus of elasticity smaller than a half-conductivity member surely and is desirable. In addition, the polyurethane rubber which is excellent in a crookedness property, nitrile rubber, polyamide resin, polyacetal resin, thermoplastic elastomer urethane, and thermoplastic elastomer polyester are raised. Moreover, when a half-conductivity member is thermosetting resin, the crosslinking density of resin is reduced and it is attained also by lengthening distance between the points constructing a bridge, or using the monomer which has the low structure of cohesive force, such as methylene association. Furthermore, even if it adds a plasticizer, it is possible to obtain a small elastic modulus.

[0015] Although the elastic modulus E_h of a half-conductivity part and the elastic modulus E_t of the reinforcement resin 2 of an edge do not generally have ***** by the structure of OA equipment, the service condition, the specification, the construction material of a rib 3, structure, etc., $E_t \leq 0.9 \times E_h$ is a rule of thumb at least. The elongation of E_t is the same, from what has small reinforcement,

reinforcement is the same and a certain thing of elongation can oppose stress experientially. Since meandering prevention does not work enough, but a wrinkling occurs and it also becomes the factor of a location gap when E_t is extremely smaller than E_h , it can adjust changing ingredient physical properties in dip, or thickening thickness of an edge etc. Although tear reinforcement, Izod impactive strength, tear propagation reinforcement, crookedness endurance, etc. may be [other than an elastic modulus] needed, it is fundamentally represented with an elastic modulus.

[0016] A seamless belt 1 is fabricated by the rotational casting method which used the above-mentioned ingredient. For example, if the specified quantity of the ingredient of a half-conductive part and the ingredient of an edge is poured in in the state of a solution into the metal mold of the 120-200-degree C cylindrical shape which is rotating by about 100 to 3000 rpm, metal mold is cooled to a room temperature after 5 minutes - 60 minutes and both ends are cut slightly if needed, a seamless belt 1 can be obtained. In this case, the solid content of an ingredient is low and viscosity is low, and although both members carry out diffusion osmosis mutually and a boundary becomes broadcloth in taking time amount until it thickens, for bonding strength, it is desirable. As for the width of face of an edge, what is larger about 5-20mm than the width of face of a rib 3 is desirable, and it is about 8-26mm about.

[0017] A rib 3 has strong mechanical strength and is chosen from the urethane resin which is an elastic body with abrasion resistance, NBR, a thermoplastic elastomer, etc. However, generally urethane resin with the degree of hardness of 50-80 degrees (JIS-A), a width of face [of 3-6mm], and a thickness of about 1mm is used.

[0018] In addition, although the reinforcement resin 2 of an elastic modulus smaller than half-conductive resin was only united at least with one side of the both ends of a seamless belt 1 with the above-mentioned operation gestalt, it is not limited to this at all. For example, as shown in drawing 3, even if there are few seamless belts 1, the reinforcement resin 2 of an elastic modulus smaller than half-conductive resin may be united with notching and this notching part for a part of end section peripheral face. Moreover, although the reinforcement resin 2 of an elastic modulus smaller than half-conductive resin was united at least with one side of the both ends of a seamless belt 1, the reinforcement resin 2 of an elastic modulus smaller than half-conductive resin may be united with each of both ends.

[0019] Moreover, the reinforcement resin 2 of a modulus of elasticity smaller than half-conductive resin may be united with each of both ends of a seamless belt 1, and a rib 3 may be stuck on the inner skin of reinforcement resin 2 through a pressure sensitive adhesive double coated tape 4. Furthermore, the edge and edge of a rib 3 can be compared and it can also join by approaches, such as a pile with a stage, superposition, or a scarf joint, and if lacking in need, it is also possible to omit a rib 3.

[0020]

[Example] Hereafter, the example of the seamless belt concerning this invention is explained.

an example 1 -- first -- a polyamidoimide varnish [the trade name NX100 by Toyobo Co., Ltd.] (15% of solid content, 100% of rates of a ring closure, a solvent, N-methyl pyrrolidone, the sp value 11.0, a xylene, sp value 8.8) -- trade name [by carbon black [Mitsubishi Chemical, Inc.] #2400] -- solid content -- receiving -- 12wt(s)% -- distributed mixing was carried out. The elastic modulus of the physical properties of the desiccation coat of this thing was 220kg [/mm] 2 and 28% of elongation. On the other hand, the elastic modulus of the thing of the polyamidoimide which has not blended carbon black was 200kg [/mm] 2 and 35% of elongation.

[0021] Subsequently, abbreviation coincidence was calmly filled with the suitable amount of the obtained carbon black slurry and a polyamidoimide varnish, it considered as the rate of 30mm of insulating parts, and 350mm of half-conductive parts, and the metal mold which consists of a steel pipe with a bore of 300mm was made to rotate metal mold by 200 revolutions per minute for 130 degrees C and 1 hour. And after-cure was performed the whole metal mold in 250 degrees C and 2 hours, and the smooth seamless belt without a knot was obtained by the thickness of 0.1mm (volume-resistivity $6.5 \times 10^{-7} \text{ohm and cm}$, the Mitsubishi Chemical, Inc. make, Hiresta-UP activity). In this way, when obtaining the seamless belt, the both ends of this seamless belt were cut off to parallel, respectively, and the rib (urethane resin, the degree of hardness of 60 degrees, thickness of 0.7mm, width of face of 5mm) was fixed to the inner skin of a polyamidoimide part through the pressure sensitive adhesive double

coated tape along the edge, respectively (refer to drawing 2).

[0022] Passed the obtained seamless belt (width of face of 340mm) by anchoring at the ends through by the tension of 8kg between metal rolls with a diameter of 20mm, it was made to rotate by part for peripheral-speed/of 5m, and the rotational frequency until it fractures was measured. It was 210,000 times that whose belt rotational frequency which fracture took among 20 samples was the smallest. In addition, what consists of the same material which contains carbon black altogether as an example of a comparison was evaluated similarly. It was 145,000 time that whose rotational frequency which fracture took was the smallest.

[0023] an example 2 -- first -- the bisphenol A system epoxy resin -- [-- the dimethylformamide solution (solid content 50wt%) which serves as oil-ized shell epoxy incorporated company make and 828]75g of trade name Epicoat from modified epoxy resin [Okamura essential-oil incorporated company make and trade name SB-20G]25g -- a denaturation polyamine system curing agent -- [-- the carbon black used for oil-ized shell epoxy incorporated company make and B-002]45g of trade name EPO mates in the example 1 -- solid content -- receiving -- 9.8wt(s)% -- distributed mixing was carried out. Distributed mixing of the carbon black 2% same as an object for edges as the dimethylformamide solution (solid content 50wt%) of thermoplastic elastomer urethane [Japan polyurethane incorporated company make and trade name MIRAKUTON P-26M] was carried out, and it was kept warm at about 100 degrees C so that it might become the same as the resin liquid viscosity of half-conductivity.

[0024] Subsequently, it flowed into abbreviation coincidence calmly, and for 30 minutes, it was made to rotate by 500rpm and desiccation hardening was carried out so that a urethane resin part might set it 120-degree C metal mold (bore of 250mm) and 30mm and a half-conductive part might be set to 290mm. In this way, when carrying out desiccation hardening, after-cure was performed the whole metal mold and the seamless belt with a uniform thickness of about 0.15mm was obtained for 150 degrees C and 1 hour (volume-resistivity 4.2×10^{-10} ohm-cm, the Mitsubishi Chemical, Inc. make, Hiresta-UP activity). The physical properties of the insulating resin for edges had the elastic modulus smaller than half-conductive resin 50%, and 50Ns /of elongation were [mm] 185 4 times as many% as this in 2. When obtaining the seamless belt, the comparative study was carried out like the example 1 (a part for width-of-face [of a belt / of 230mm], tension [of 4kg], and peripheral-speed/of 2.5m). Consequently, the rotational frequencies of the belt to the minimum fracture were 120,000 times and 90,000 times, respectively.

[0025] an example 3 -- first, weighing capacity of the 1, 3-screw (2-oxazoline-2-IRU) benzeneg [259] (1.2 mols) and 2, and 2'-screw [4-(4-amino phenoxy) phenyl] propane 411g (1.0 mols) was carried out, and it agitated at 130 degrees C for 2 hours. Moved contents to the bead mill which added carbon black [made in [Degussa AG Japan, Inc.] and trade name special black 4] 15wt% to this, and was held at 100 degrees C, it was made to distribute in 1500rpm for 30 minutes, and half-conductive resin liquid was obtained. As an object for edges, weighing capacity of 1, 3-screw (2-oxazoline-2-IRU) benzene 259g (1.2 mols) and 2, and 2'-screw [4-(4-amino phenoxy) phenyl] propane 206g (0.5 mols) and 64g (0.6 mols) of beta-propionic acids was carried out, it agitated at 130 degrees C for 2 hours, and insulating resin liquid was obtained.

[0026] Subsequently, 0.8phr addition mixing of the octyl bromide was carried out as a catalyst at each resin liquid, it poured calmly so that an insulating part might set it 150-degree C metal mold (bore of 140mm) and 20mm and a half-conductive part might be set to 300mm, and it hardened by making it rotate by 1500rpm during 5 minutes. In this way, when hardening, metal mold was cooled to ordinary temperature and the seamless belt with a uniform thickness of about 0.12mm was obtained (volume-resistivity 1.2×10^{-13} ohm-cm, the Mitsubishi Chemical, Inc. make, Hiresta-UP activity). The physical properties of the insulating resin for edges had the elastic modulus smaller than half-conductive resin 13%, and 150Ns /of elongation were [mm] 85 3 times as many% as this in 2.

[0027] When obtaining the seamless belt, the comparative study was performed like the example 1 (a part for width-of-face [of a belt / of 230mm], tension [of 6kg], and peripheral-speed/of 2.5m). Consequently, the rotational frequencies of the belt to the minimum fracture were 150,000 times and 90,000 times, respectively.

[0028]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, it controls or prevents effectively that a crack arises and fractures at the edge of a seamless belt etc., and, moreover, is effective in the problem of amplification of un-effective area, exfoliation of the tape by the cleaning blade, and the increment in a routing counter being solvable. Therefore, it becomes possible for big stress to arise at the edge of seamless belts, such as an electrophotography copying machine, to make productivity high, in order to prevent the problem that a crack arises and fractures at the edge, and to reinforce, and it becomes possible to raise the availability on industry.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

EXAMPLE

[Example] Hereafter, the example of the seamless belt concerning this invention is explained.
an example 1 -- first -- a polyamidoimide varnish [the trade name NX100 by Toyobo Co., Ltd.] (15% of solid content, 100% of rates of a ring closure, a solvent, N-methyl pyrrolidone, the sp value 11.0, a xylene, sp value 8.8) -- trade name [by carbon black [Mitsubishi Chemical, Inc.] #2400] -- solid content -- receiving -- 12wt(s)% -- distributed mixing was carried out. The elastic modulus of the physical properties of the desiccation coat of this thing was 220kg [/mm] 2 and 28% of elongation. On the other hand, the elastic modulus of the thing of the polyamidoimide which has not blended carbon black was 200kg [/mm] 2 and 35% of elongation.

[0021] Subsequently, abbreviation coincidence was calmly filled with the suitable amount of the obtained carbon black slurry and a polyamidoimide varnish, it considered as the rate of 30mm of insulating parts, and 350mm of half-conductive parts, and the metal mold which consists of a steel pipe with a bore of 300mm was made to rotate metal mold by 200 revolutions per minute for 130 degrees C and 1 hour. And after-cure was performed the whole metal mold in 250 degrees C and 2 hours, and the smooth seamless belt without a knot was obtained by the thickness of 0.1mm (volume-resistivity 6.5×10^{-7} ohm and cm, the Mitsubishi Chemical, Inc. make, Hiresta-UP activity). In this way, when obtaining the seamless belt, the both ends of this seamless belt were cut off to parallel, respectively, and the rib (urethane resin, the degree of hardness of 60 degrees, thickness of 0.7mm, width of face of 5mm) was fixed to the inner skin of a polyamidoimide part through the pressure sensitive adhesive double coated tape along the edge, respectively (refer to drawing 2).

[0022] Passed the obtained seamless belt (width of face of 340mm) by anchoring at the ends through by the tension of 8kg between metal rolls with a diameter of 20mm, it was made to rotate by part for peripheral-speed/of 5m, and the rotational frequency until it fractures was measured. It was 210,000 times that whose belt rotational frequency which fracture took among 20 samples was the smallest. In addition, what consists of the same material which contains carbon black altogether as an example of a comparison was evaluated similarly. It was 145,000 time that whose rotational frequency which fracture took was the smallest.

[0023] an example 2 -- first -- the bisphenol A system epoxy resin -- [-- the dimethylformamide solution (solid content 50wt%) which serves as oil-ized shell epoxy incorporated company make and 828]75g of trade name Epicoat from modified epoxy resin [Okamura essential-oil incorporated company make and trade name SB-20G]25g -- a denaturation polyamine system curing agent -- [-- the carbon black used for oil-ized shell epoxy incorporated company make and B-002]45g of trade name EPO mates in the example 1 -- solid content -- receiving -- 9.8wt(s)% -- distributed mixing was carried out. Distributed mixing of the carbon black 2% same as an object for edges as the dimethylformamide solution (solid content 50wt%) of thermoplastic elastomer urethane [Japan polyurethane incorporated company make and trade name MIRAKUTON P-26M] was carried out, and it was kept warm at about 100 degrees C so that it might become the same as the resin liquid viscosity of half-conductivity.

[0024] Subsequently, it flowed into abbreviation coincidence calmly, and for 30 minutes, it was made to rotate by 500rpm and desiccation hardening was carried out so that a urethane resin part might set it

120-degree C metal mold (bore of 250mm) and 30mm and a half-conductive part might be set to 290mm. In this way, when carrying out desiccation hardening, after-cure was performed the whole metal mold and the seamless belt with a uniform thickness of about 0.15mm was obtained for 150 degrees C and 1 hour (volume-resistivity 4.2×10^{-10} ohm-cm, the Mitsubishi Chemical, Inc. make, Hiresta-UP activity). The physical properties of the insulating resin for edges had the elastic modulus smaller than half-conductive resin 50%, and 50Ns /of elongation were [mm] 185 4 times as many% as this in 2. When obtaining the seamless belt, the comparative study was carried out like the example 1 (a part for width-of-face [of a belt / of 230mm], tension [of 4kg], and peripheral-speed/of 2.5m). Consequently, the rotational frequencies of the belt to the minimum fracture were 120,000 times and 90,000 times, respectively.

[0025] an example 3 -- first, weighing capacity of the 1, 3-screw (2-oxazoline-2-IRU) benzeneg [259] (1.2 mols) and 2, and 2'-screw [4-(4-amino phenoxy) phenyl] propane 411g (1.0 mols) was carried out, and it agitated at 130 degrees C for 2 hours. Moved contents to the bead mill which added carbon black [made in [Degussa AG Japan, Inc.] and trade name special black 4] 15wt% to this, and was held at 100 degrees C, it was made to distribute in 1500rpm for 30 minutes, and half-conductive resin liquid was obtained. As an object for edges, weighing capacity of 1, 3-screw (2-oxazoline-2-IRU) benzene 259g (1.2 mols) and 2, and 2'-screw [4-(4-amino phenoxy) phenyl] propane 206g (0.5 mols) and 64g (0.6 mols) of beta-propionic acids was carried out, it agitated at 130 degrees C for 2 hours, and insulating resin liquid was obtained.

[0026] Subsequently, 0.8phr addition mixing of the octyl bromide was carried out as a catalyst at each resin liquid, it poured calmly so that an insulating part might set it 150-degree C metal mold (bore of 140mm) and 20mm and a half-conductive part might be set to 300mm, and it hardened by making it rotate by 1500rpm during 5 minutes. In this way, when hardening, metal mold was cooled to ordinary temperature and the seamless belt with a uniform thickness of about 0.12mm was obtained (volume-resistivity 1.2×10^{-13} ohm-cm, the Mitsubishi Chemical, Inc. make, Hiresta-UP activity). The physical properties of the insulating resin for edges had the elastic modulus smaller than half-conductive resin 13%, and 150Ns /of elongation were [mm] 85 3 times as many% as this in 2.

[0027] When obtaining the seamless belt, the comparative study was performed like the example 1 (a part for width-of-face [of a belt / of 230mm], tension [of 6kg], and peripheral-speed/of 2.5m). Consequently, the rotational frequencies of the belt to the minimum fracture were 150,000 times and 90,000 times, respectively.

.....
[Translation done.]